

APROCAL - UNVM - 2014 -



**Impacto productivo-económico de la mastitis e implicancias de la variabilidad dentro del rodeo en el monitoreo de la enfermedad: hallazgos de investigación útiles para el sector lechero nacional.**

**MV MSc PhD Alejandro Larriestra  
MV Dra Claudina Vissio  
Epidemiología Veterinaria  
Universidad Nacional de Río Cuarto  
Universidad Nacional de Villa María**

# OBJETIVO DE LA PRESENTACIÓN

- ✘ Difundir los hallazgos de investigación en el ámbito de la epidemiología y la economía de la salud aplicados a la mastitis, desarrolladas en el marco de Universidades Públicas.

# ALGUNAS PREGUNTAS ORIENTADORAS

Qué podemos evaluar con la información de RCS en tanque?

Cuáles son las limitaciones del RCS en tanque para describir la situación intrarodeo?

Cuáles son las prácticas de control y prevención de la mastitis que aplican los productores de nuestra zona?

Qué eficacia tienen algunas prácticas de manejo detectadas sobre el RCS en la vaca?

# ALGUNAS PREGUNTAS ORIENTADORAS

Cual es valor diagnóstico tiene el monitoreo utilizando el RCS de muestras compuestas de leche?

El riesgo de mastitis subclínica, es más influenciado por la vaca o el manejo del tambo?

Qué estimaciones existen sobre efectos productivos y económicos de la mastitis en nuestro sector lechero?

Cuáles son las razones que explican la ausencia de un plan de salud mamario completo y adecuado en el establecimiento?

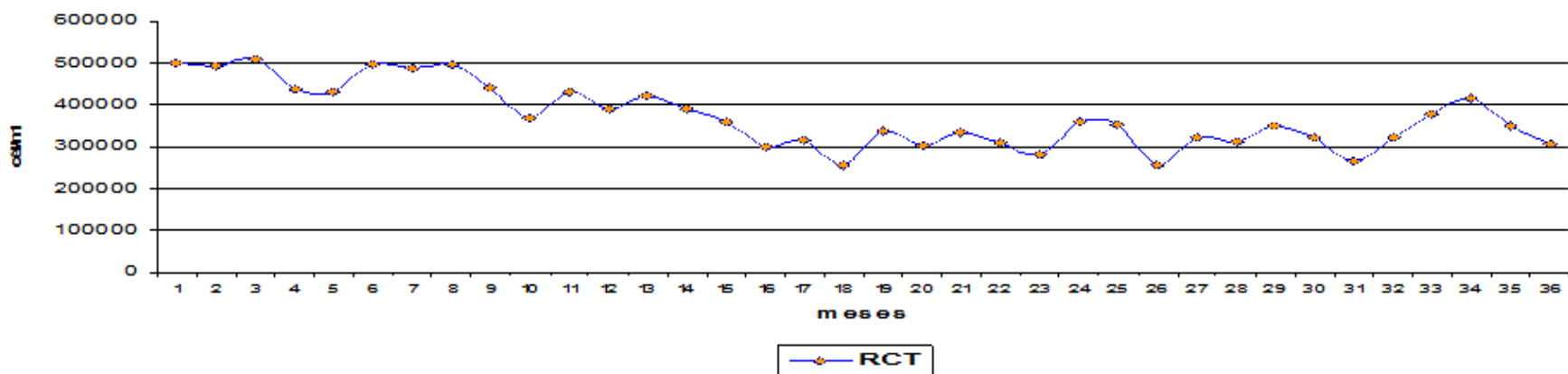
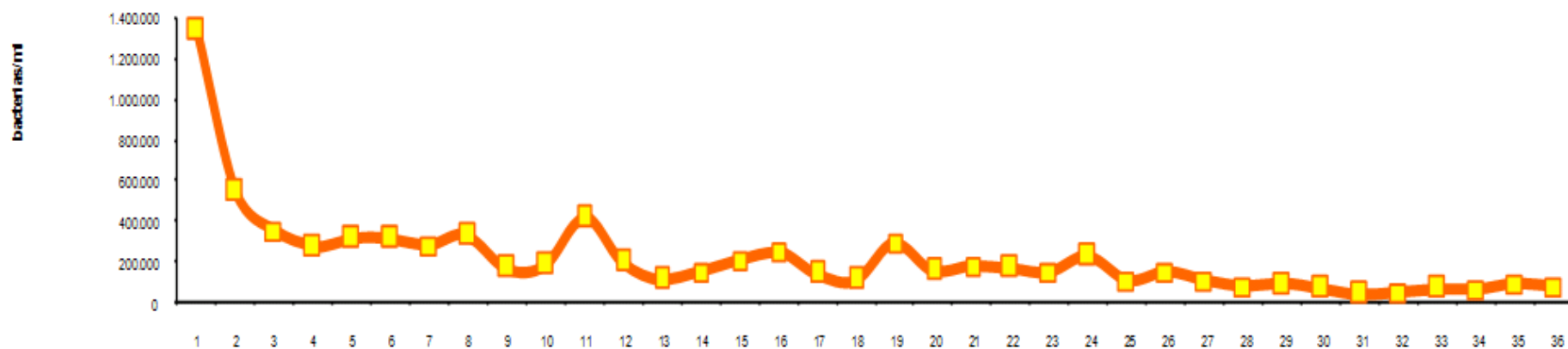
# LAS PREGUNTAS VAN A SER CONTESTADAS MEDIANTE LOS TRABAJOS REALIZADOS Y PUBLICADOS RECIENTEMENTE.

- Factores de rodeo y de individuos: efecto contextual del tambo sobre el riesgo de contraer mastitis. (**Vissio y col., 2011**)
- Beneficio de las buenas practicas en la salud mamaria sobre el RCS en tanque (**Richardet y col., 2012**).
- Estudio piloto de APROCAL: reportes de la magnitud y relevancia de mastitis clínica. (**Castro y col., 2012**)
- Estudio transversal de la cuenca de Villa María: Prevalencia de infección, mastitis clínica y subclínica (**Vissio y col., 2013; Diesser y Col., 2013**).
- Estudios de efecto productivo de la mastitis clínica (**Tirante y Col., 2013**)
- Estudios Económicos: costos diario de la mastitis en predios seleccionados al azar (**Vissio y Col., 2014**)
- Validación de la muestra compuesta de leche en la detección de infecciones intramarias por patógenos mayores (**Vissio y col., 2014**)

- ✘ Cuál es la utilidad de evaluar el RCS en leche de tanque?

APROCAL - UNVM - 2014 -

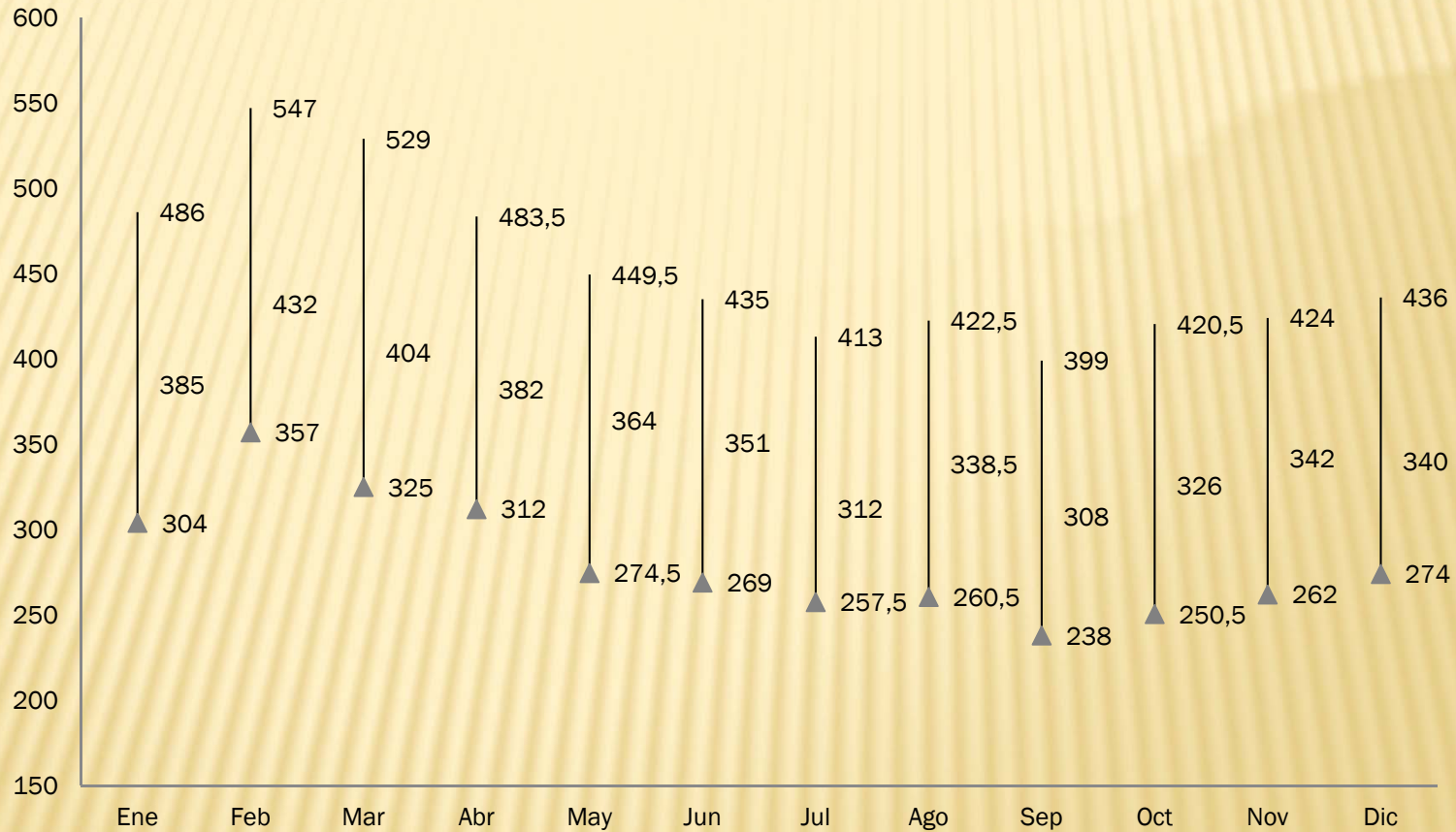
# Dinámica mensual del RBT y RCS en tanque de una Cooperativa de la cuenca (2007-10)



Militello, 2010

APROCAL - UNVM - 2014 -

# VARIACIÓN MENSUAL DE RCS EN TANQUE DURANTE 2012 (N=150 TAMBOS)



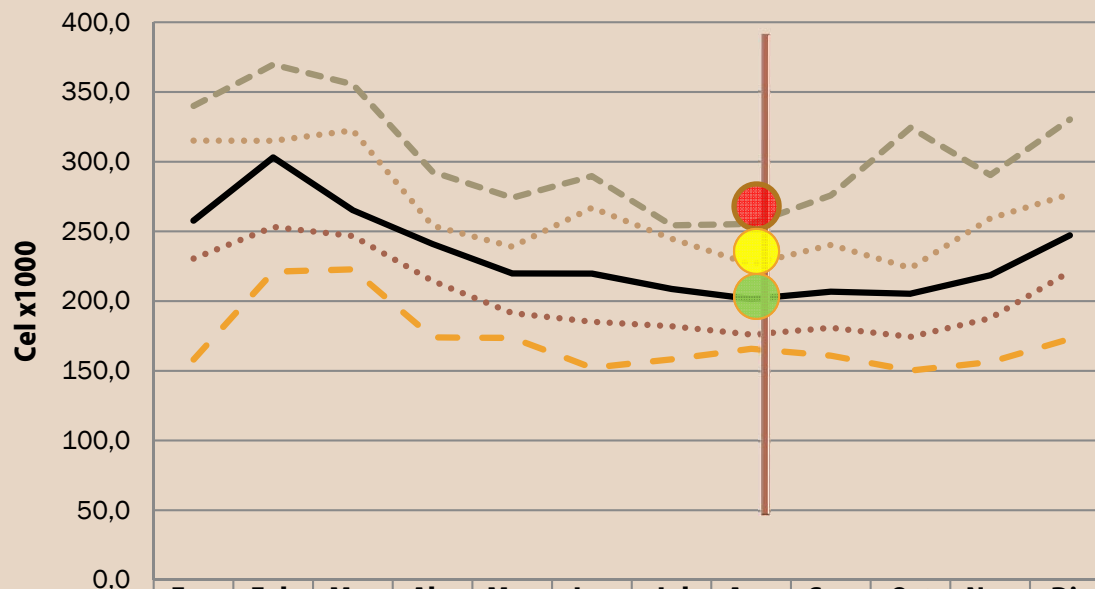
Fuente: LabVIMA (Villa María)



# CORREDOR ENDÉMICO. HERRAMIENTA DE CONTROL NUMÉRICO

APROCAL - UNVM - 2014 -

Corredor endémico aplicado al RCS en tanque



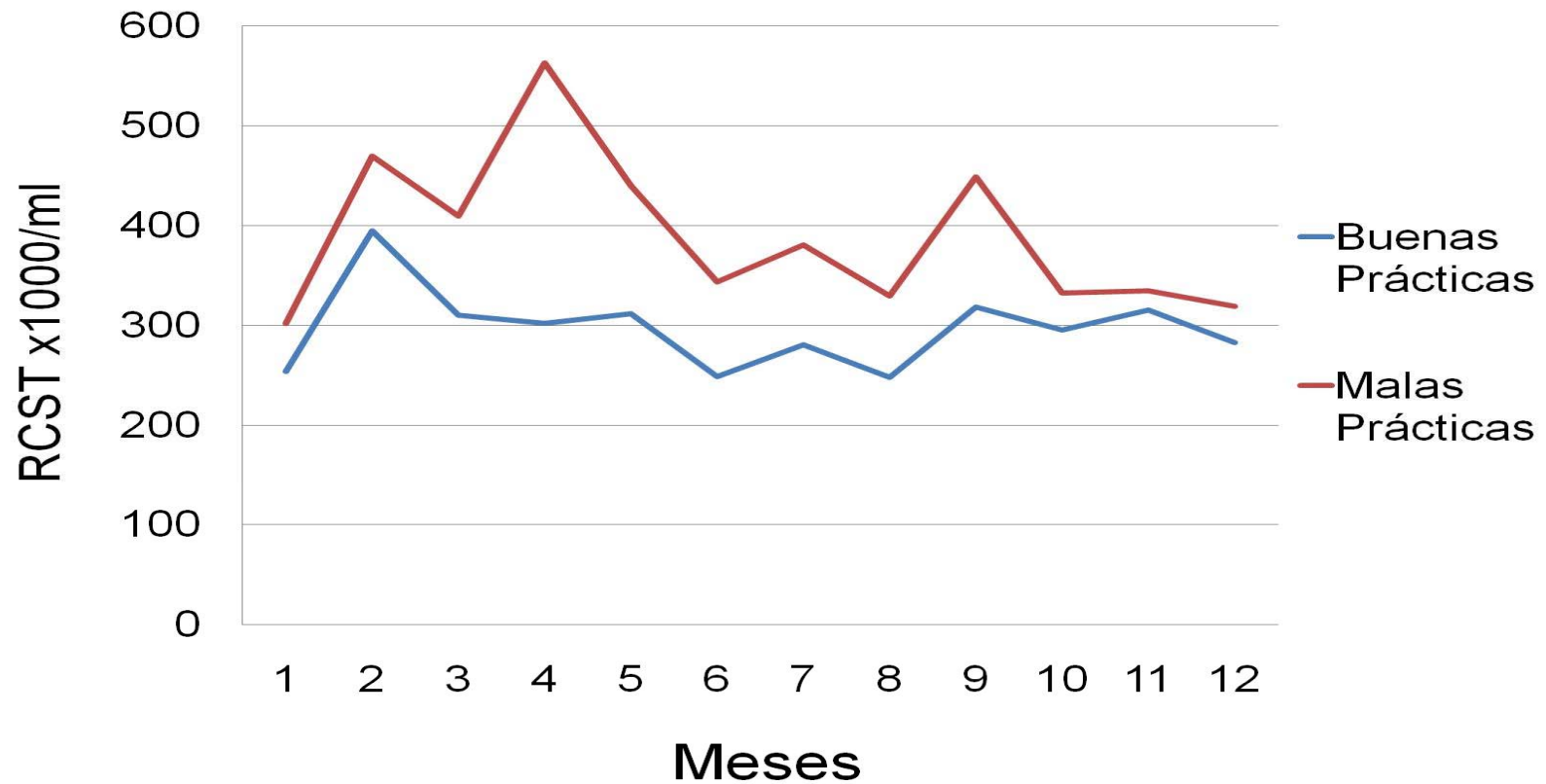
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>— P10</b>	158,2	221,2	222,8	174,0	173,6	152,3	158,3	165,9	160,9	150,3	156,4	172,9
<b>..... P25</b>	230,6	253,3	246,8	214,5	191,4	185,2	182,0	176,1	180,9	174,4	187,8	221,1
<b>— P50</b>	257,7	303,0	265,1	241,0	219,9	219,7	208,7	201,4	206,8	205,3	218,5	247,1
<b>..... P75</b>	315,1	315,0	322,5	254,1	239,0	266,9	244,9	226,4	240,4	223,8	259,4	276,7
<b>- - - P90</b>	340,1	369,7	355,5	292,8	274,2	289,7	254,4	255,4	275,9	324,5	290,5	330,3

Fuente: Dr Chaves

- ✘ Qué podemos evaluar con la información de RCS en tanque?

APROCAL - UNVM - 2014 -

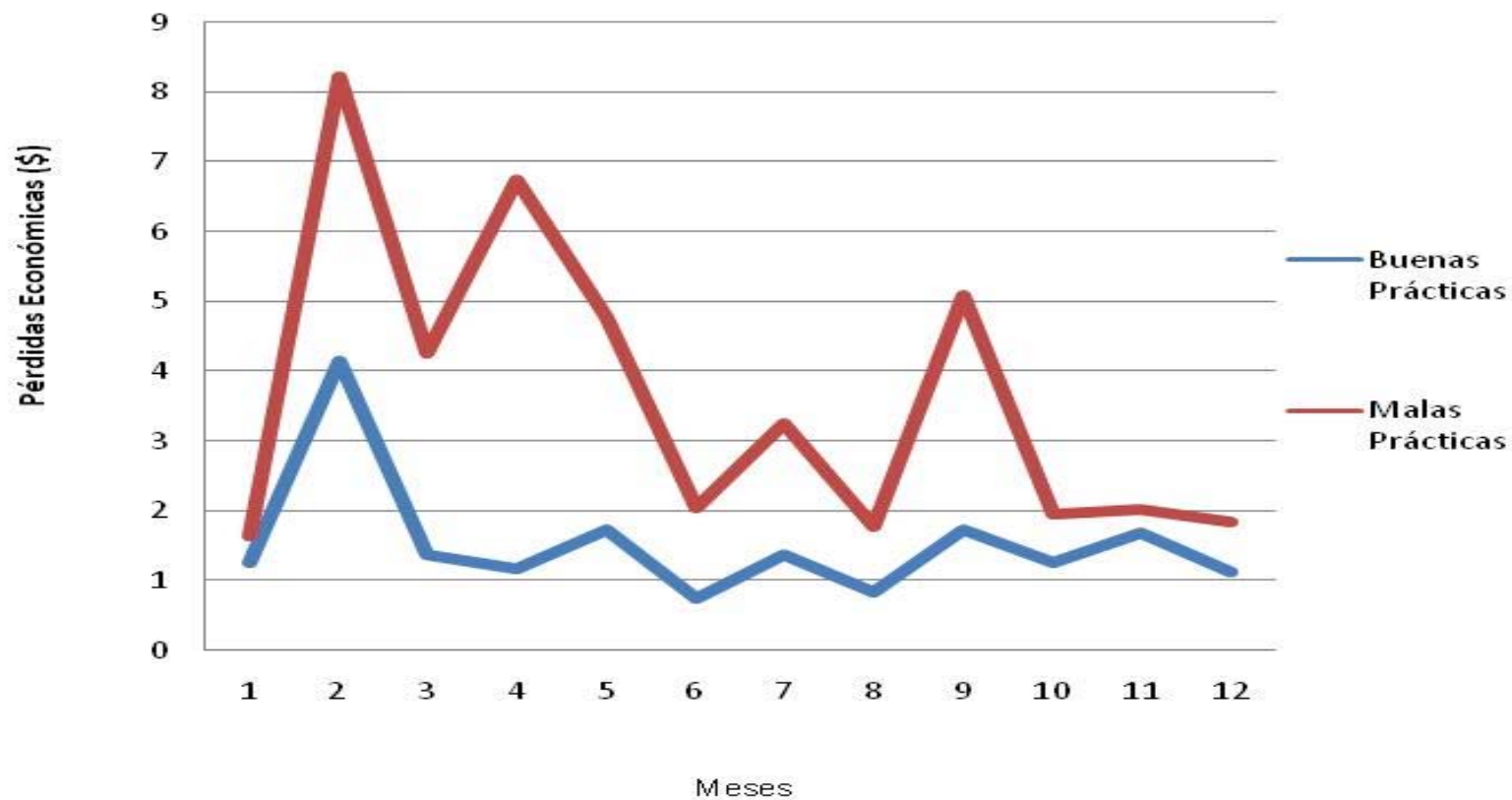
## Recuento Celular en Tanque mensual en tambos que aplican buenas y malas prácticas de salud mamaria



Richardet y Col., 2012

APROCAL - UNVM - 2014 -

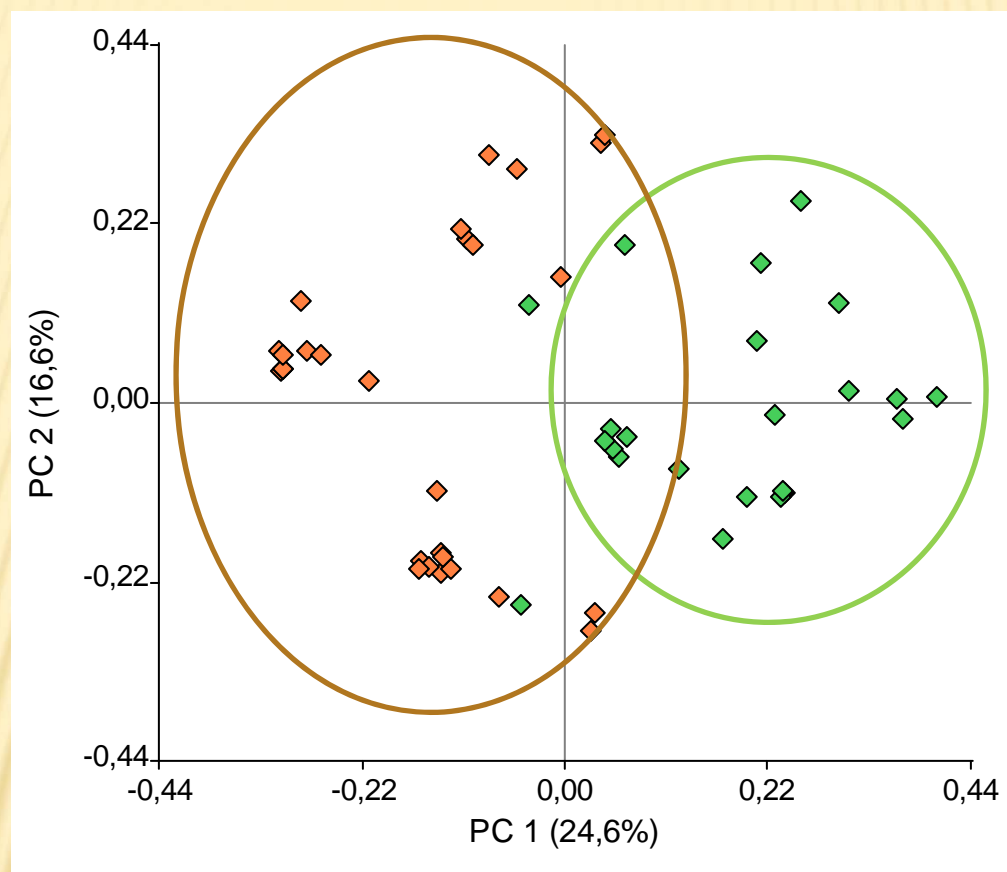
**Pérdidas Económicas Mensuales en tambos que aplican buenas y malas prácticas de salud mamaria**



**Richardet y Col., 2012**

- ✘ Cuáles son las prácticas de control y prevención de la mastitis que aplican los productores de nuestra zona?

### APROCAL - UNVM - 2014 -



### ANÁLISIS DE COORDENADAS PRINCIPALES

- ◆ :tambos del conglomerado I
- ◆ :tambos del conglomerado II

## APROCAL - UNVM - 2014 -

# LOS PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES PUDIERON SER TIPIFICADOS SEGÚN EL MANEJO DE LA SALUD MAMARIA

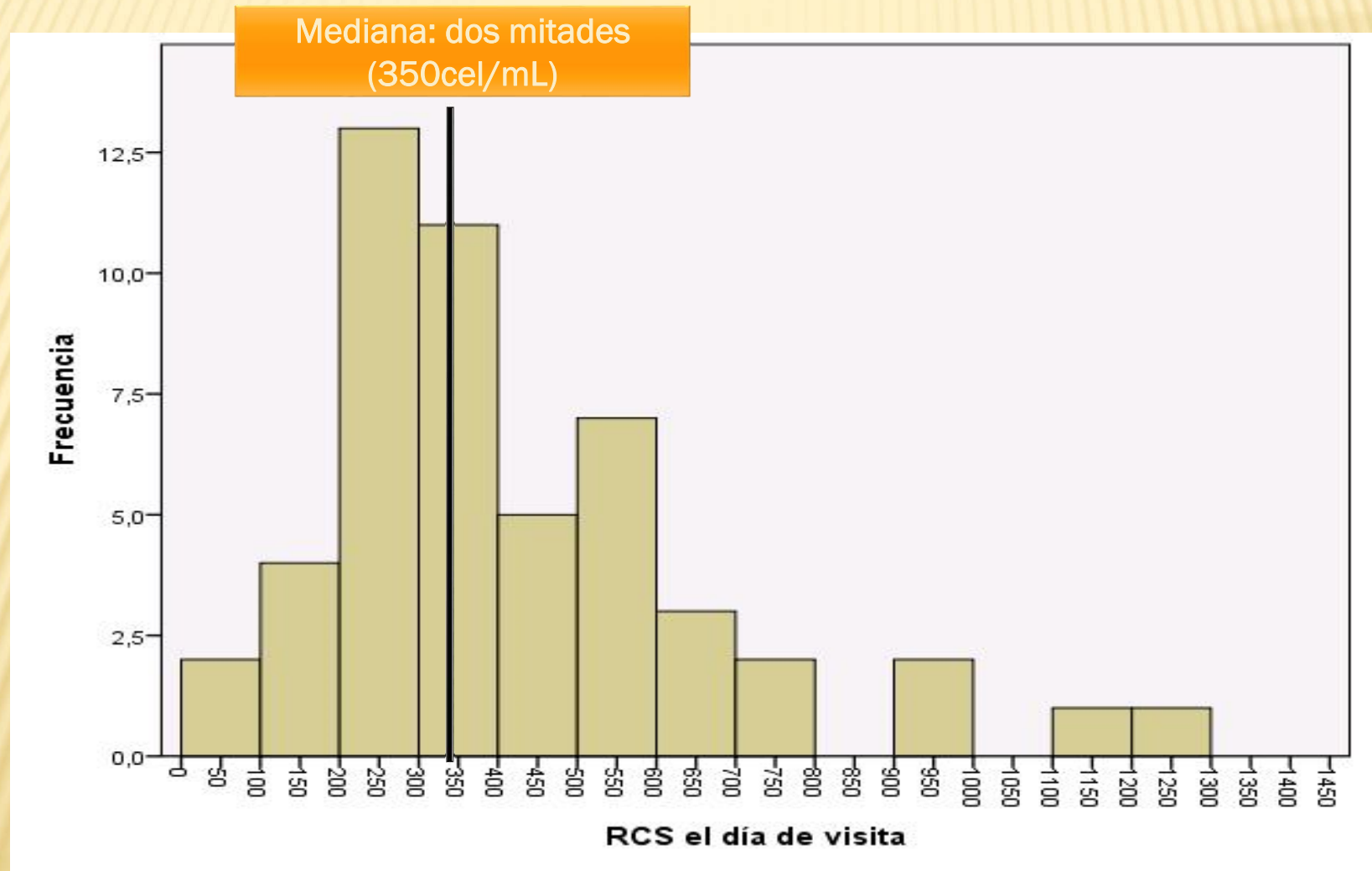
		Conglomerado I (n =23)	Conglomerado II (n =28)
<b>Variables categóricas</b>			
Microbiología de leche de tanque	Patógenos mayores	17.4	14.3
Agua de lavado	Apta	13.0	10.7
Frecuencia visitas veterinarias	Frecuente	52.2	92.9
Control de máquina de ordeño	Frecuente	17.4	64.3
Sellado		13.0	60.7
Tratamiento al secado	Más de un año	30.4	82.1
	Menos de un año	21.7	10.7
<b>Variables continuas</b>			
RCS en leche de tanque, Media (DS)		5.95 (0.65)	5.81 (0.59)
Edad del tamero, Media (DS)		42.0 (10.10)	40.0 (12.11)
Litros leche / día / vaca, Media (DS)		14.9 (3.82)	18.7 (2.78)

- ✘ Cuáles son las limitaciones que tiene la información de RCS en leche de tanque?



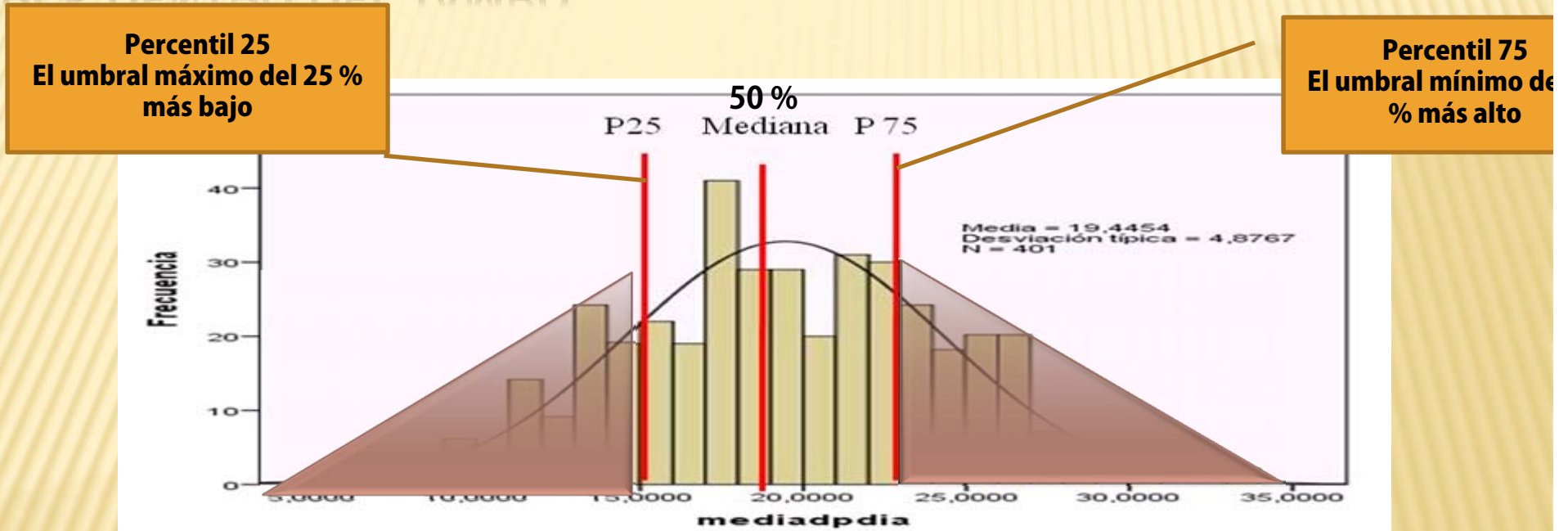
APROCAL - UNVM - 2014 -

## DISTRIBUCIÓN DE LOS RCS EN TANQUE EN RODEOS SELECCIONADOS AL AZAR



APROCAL - UNVM - 2014 -

# EL RCS EN TANQUE ES INCAPAZ DE DESCRIBIR LA VARIACIÓN EN RCS DENTRO DEL TAMBO.



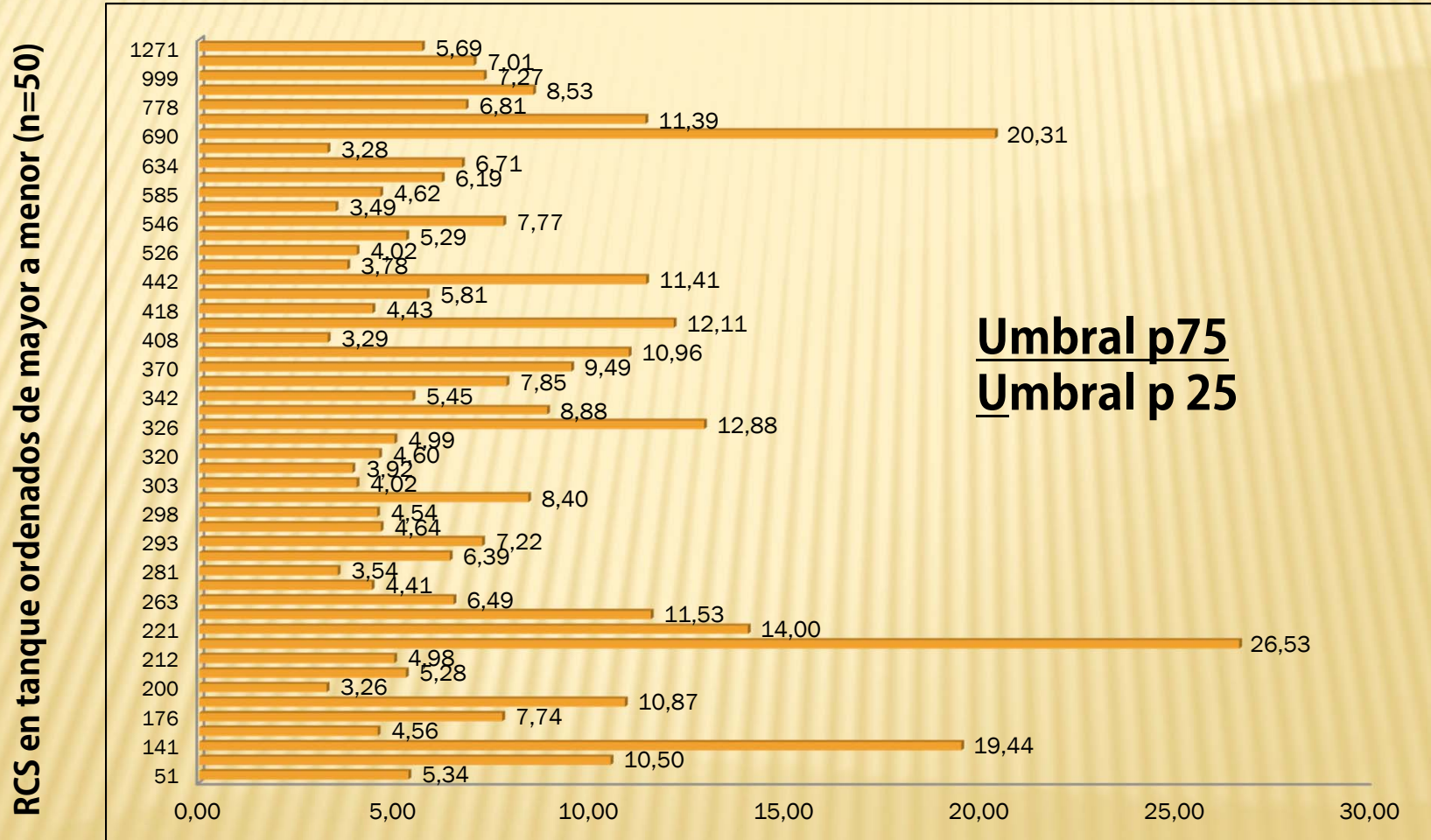
Por ejemplo, si dividimos el umbral del p75 / p25, se puede apreciar cuan distantes están estos segmentos en la población.

En el primer tambo del próximo gráfico, la razón es igual 5,59, eso significa que, el umbral superior (RCS) es 6 veces más grande que el inferior, dando una idea de dispersión de los datos.

Pues bien ...

APROCAL - UNVM - 2014 -

# ESTO REFLEJA QUE ES NECESARIO CAPTURAR LA VARIACIÓN DE LOS RCS VACA A VACA

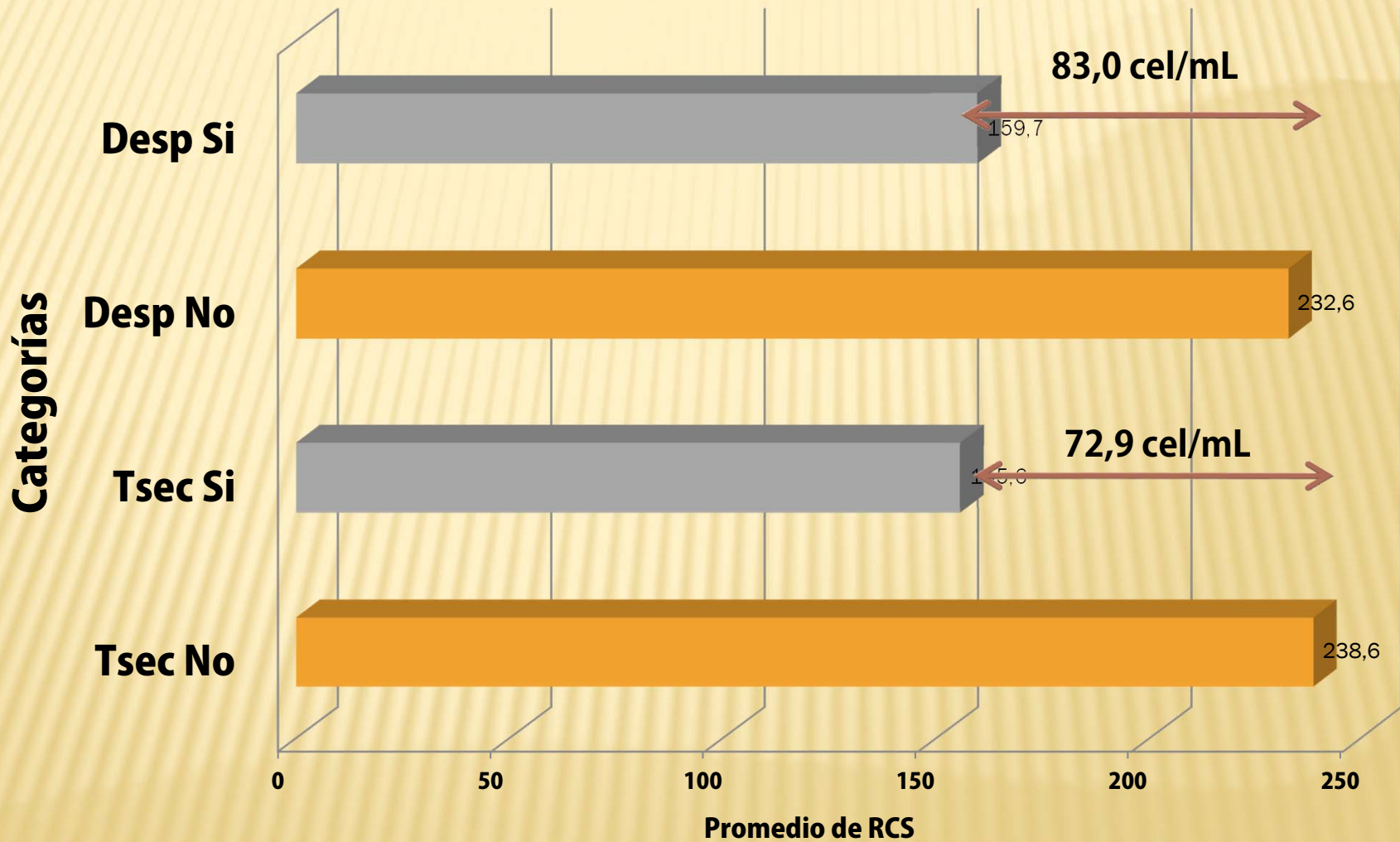


Vissio y col., 2013

- ✘ Qué eficacia tienen algunas prácticas de manejo detectadas sobre el RCS en la vaca?

APROCAL - UNVM - 2014 -

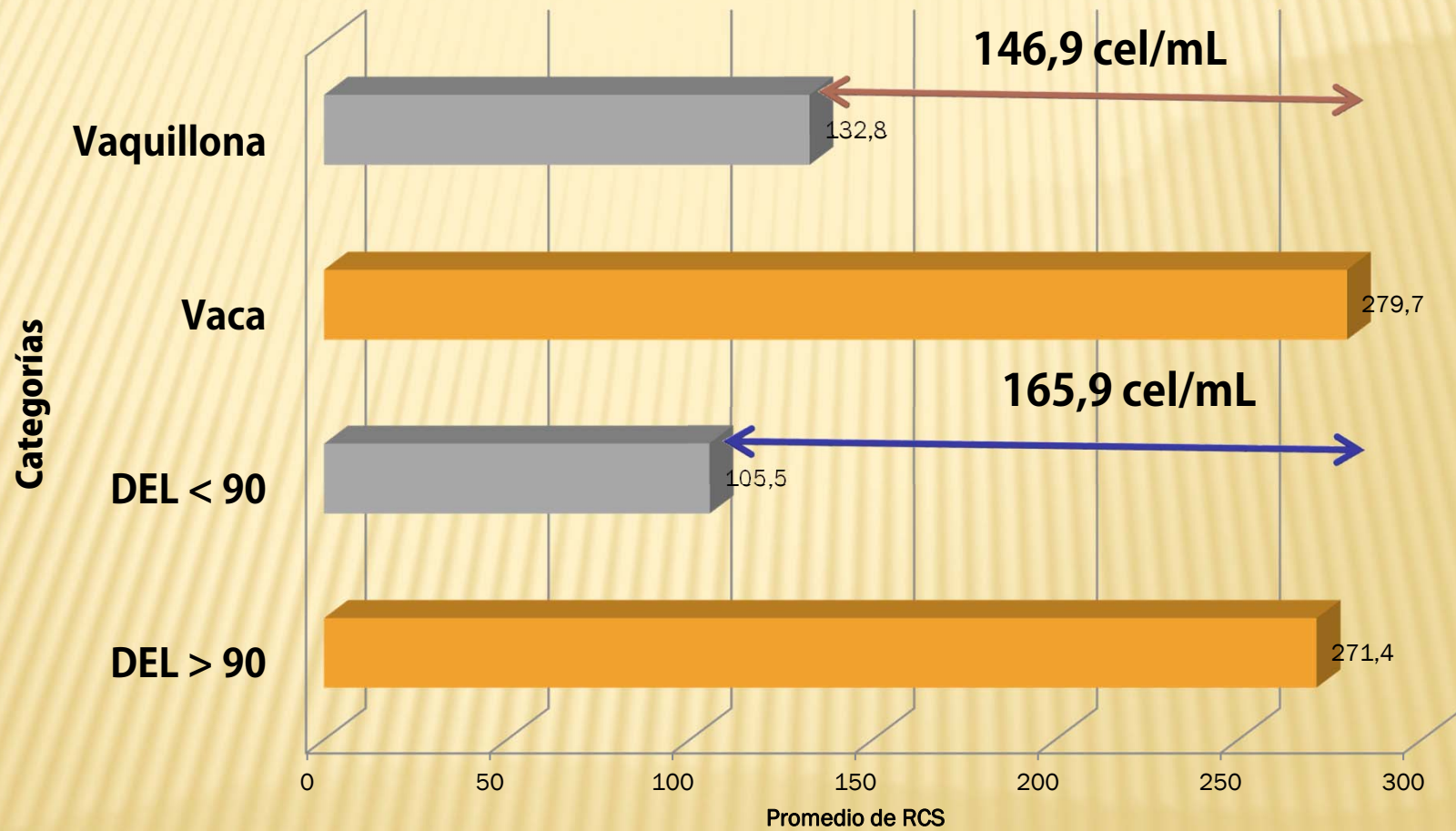
## EFECTO DEL MANEJO EN EL PROMEDIO DE RCS POR VACA



(Vissio y col., 2011)

APROCAL - UNVM - 2014 -

# EFFECTO DE FACTORES DE LA VACA SOBRE EL PROMEDIO DE RCS



(Vissio y col., 2011)

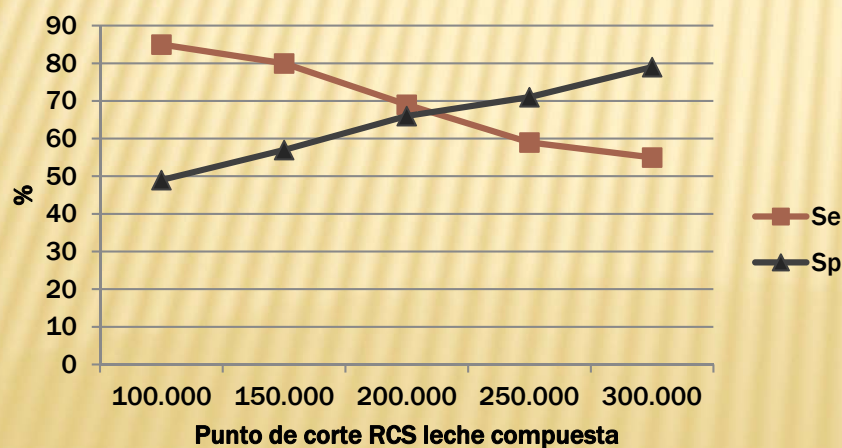
- ✘ Qué valor diagnóstico tienen las muestras compuestas de leche para evaluar infecciones intra-mamarias a nivel de cuarto?

**Prev Vet Med , Vissio y col., 2014**

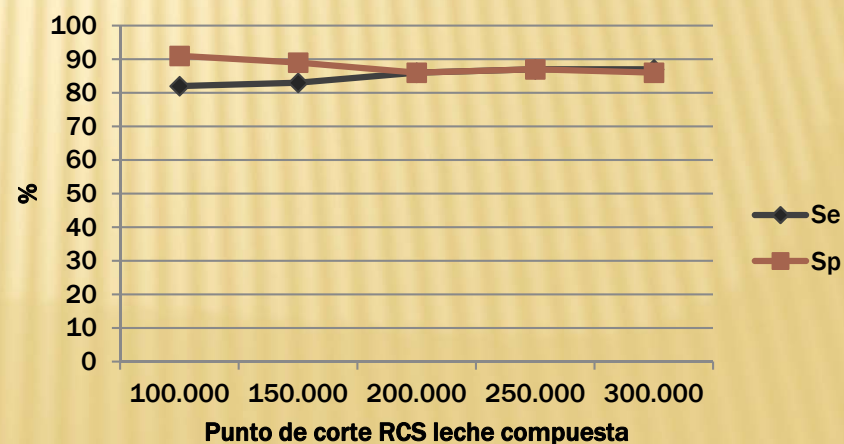
# VALIDEZ DEL RCS Y DEL CULTIVO PARA DIFERENTES PUNTOS DE CORTE

CSCC (cells/mL) thresholds	Mediana (95% Crl)			
	Se_CSCC	Sp_CSCC	Se_C	Sp_C
100,000	0.85 (0.78-0.92)	0.49 (0.36-0.64)	0.82 (0.72-0.91)	0.91 (0.76-0.99)
150,000	0.80 (0.71-0.88)	0.57 (0.44-0.71)	0.83 (0.73-0.93)	0.89 (0.74-0.98)
200,000	0.69 (0.59-0.79)	0.66 (0.54-0.78)	0.86 (0.75-0.95)	0.86 (0.71-0.98)
250,000	0.59 (0.49-0.70)	0.71 (0.59-0.82)	0.87 (0.75-0.95)	0.87 (0.71-0.98)
300,000	0.55 (0.44-0.66)	0.79 (0.68-0.88)	0.86 (0.76-0.95)	0.86 (0.7-0.98)

VALIDEZ RCS



VALIDEZ CULTIVO





APROCAL - UNVM - 2014 -

# INFLUENCIA DE LA PREVALENCIA DE INFECCIÓN SOBRE LA PREDICTIBILIDAD DE RCS EN LECHE COMPUESTA

CSCC (cells/mL) thresholds	Herd 1 BAJA PREVALENCIA		Herd 2 ALTA PREVALENCIA	
	Valor predictivo positivo (95% CI)	Valor predictivo negativo (95% CI)	Valor predictivo positivo (95% CI)	Valor predictivo negativo (95% CI)
100,000	0.39 (0.29-0.48)	0.92 (0.81-1.00)	0.85 (0.73-0.97)	0.55 (0.34-0.77)
150,000	0.40 (0.30-0.50)	0.90 (0.79-1.00)	0.86 (0.73-0.99)	0.50 (0.30-0.69)
200,000	0.41 (0.30-0.53)	0.87 (0.77-0.96)	0.86 (0.72-1.00)	0.42 (0.25-0.59)
250,000	0.40 (0.28-0.52)	0.84 (0.75-0.93)	0.86 (0.70-1.00)	0.37 (0.21-0.53)
300,000	0.44 (0.31-0.57)	0.84 (0.75-0.93)	0.88 (0.70-1.00)	0.36 (0.21-0.51)

APROCAL - UNVM - 2014 -

# COSTO DE LOS ERRORES DE CLASIFICACIÓN (FN/FP)

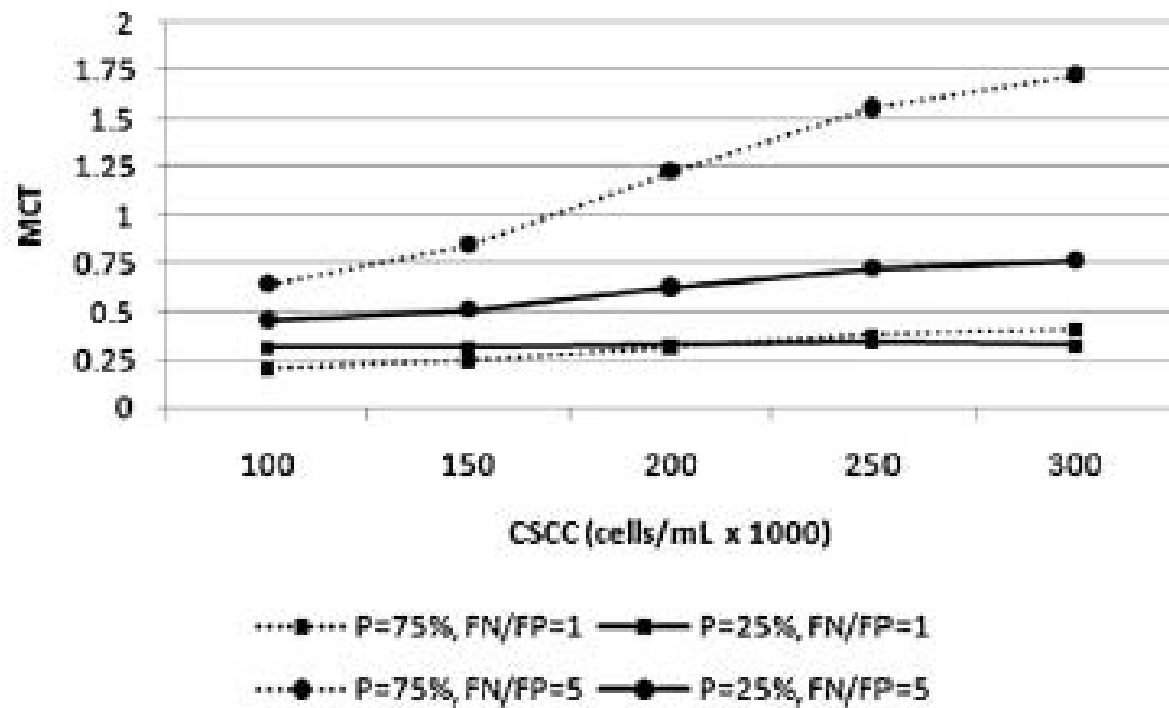


Fig. 2. Misclassification cost term (MCT) for 25% (continues line) and 75% (dotted line) IMI prevalence (P) in Argentinian dairy herds, as a function of CSCC thresholds considering equal (square) and fivefold (circle) cost of a FN to a FP test results.

# UTILIDAD DEL RCS EN LECHE COMPUESTA EN LA TOMA DE DECISIONES

- ✘ En rodeos de bajas prevalencias, el valor predictivo de los negativos será alto (confiamos en los resultados negativos de la prueba).
- ✘ Bajo este escenario se sugiere utilizar el punto de corte de 150.000 células/ml, criterio que sería costo-efectivo como herramienta para:
  - ✘ **Determinar el perfil bacteriológico del rodeo**
  - ✘ **Complementar el diagnóstico individual utilizando como segunda prueba el cultivo microbiológico**
  - ✘ **Seleccionar vacas en un esquema de tratamiento al secado selectivo**

✘ Qué es más importante el rodeo o la vaca?

APROCAL - UNVM - 2014 -

## FACTORES DE VACA Y DE RODEO ASOCIADOS AL RCS EN LECHE COMPUESTA

### Coefficiente de correlación intraclase

$$\rho = \frac{\sigma^2_t 0,2657}{(\sigma^2_t 0,2657 + \sigma^2_r 1,9461)} = 0,12$$

12% de la variación total en el RCS en leche compuesta fue atribuida al efecto contextual del tambo

Vissio y col., 2011

- ✘ Por qué pensamos que sabiendo todo esto el productor no aplica buenas prácticas?
  - + Por qué desconoce las prácticas de control y prevención?
  - + Por qué desconoce el impacto económico de la aplicación de dichas prácticas?
  - + Una combinación de ambas?

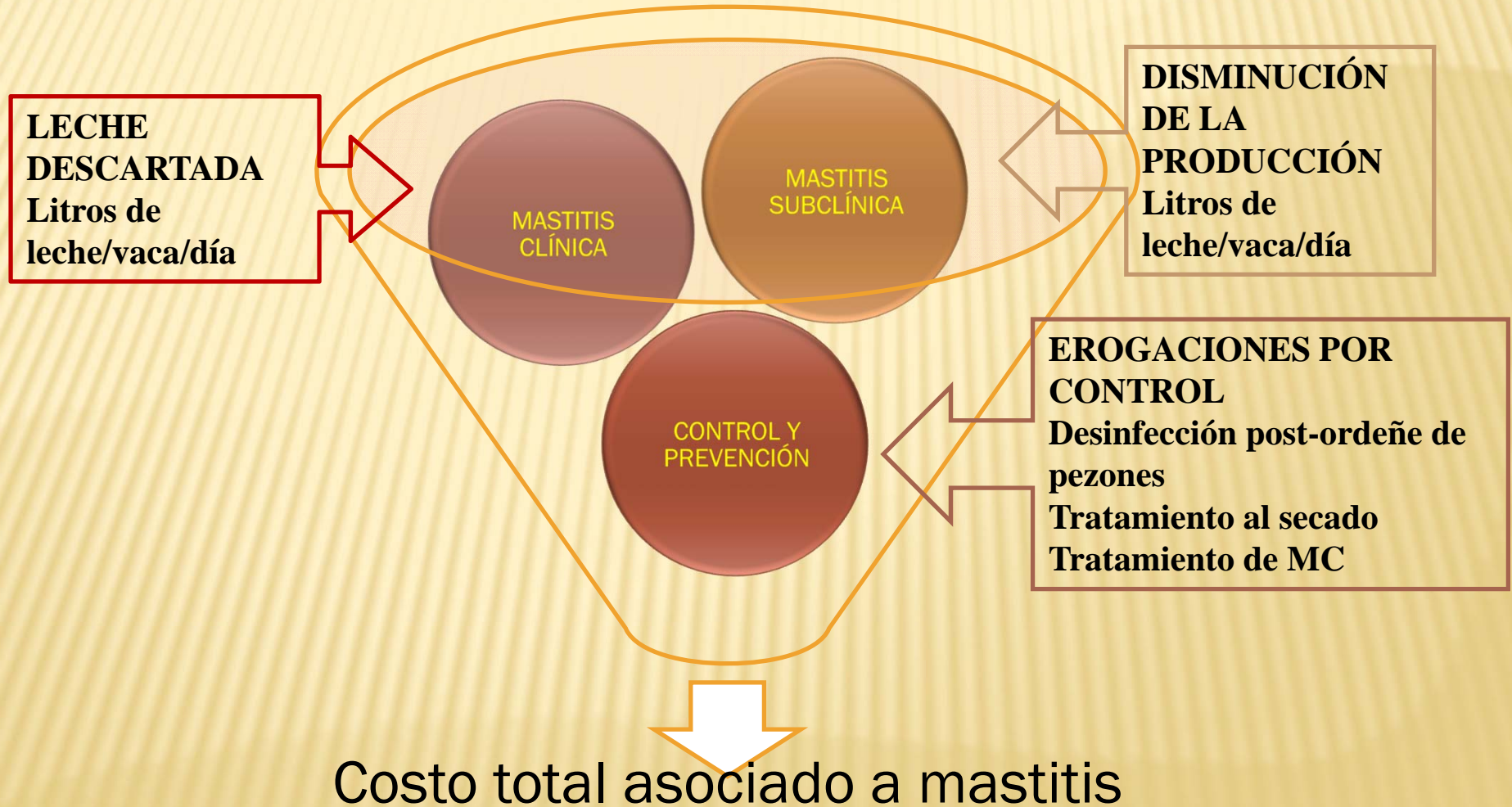
APROCAL - UNVM - 2014 -

**PÉRDIDAS DIRECTAS DIARIAS OCASIONADAS POR LA MASTITIS Y EROGACIONES DERIVADAS DE SU CONTROL EN ESTABLECIMIENTOS LECHEROS DE CÓRDOBA, ARGENTINA.**

- ✘ No se dispone de investigaciones donde se examinen las pérdidas directas y gastos de control de la enfermedad observando la variabilidad entre predios.
- ✘ El presente trabajo involucró un estudio transversal constituido por una muestra aleatoria de pequeños y medianos productores lecheros de la provincia de Córdoba.
- ✘ El objetivo del mismo fue la estimación de los costos diarios directos asociados a la mastitis y las erogaciones derivadas de su control describiendo la variación entre predios lecheros

**Vissio y col., 2014**

# IMPACTO ECONÓMICO DE LA MASTITIS: QUÉ FUE EVALUADO?



APROCAL - UNVM - 2014 -

Otte y Chilonda 2006



APROCAL - UNVM - 2014

# Cómo fueron valuados los items?

Litros diarios / n° vaca \* vacas con MC

Desinfección post-ordeño de pezones:

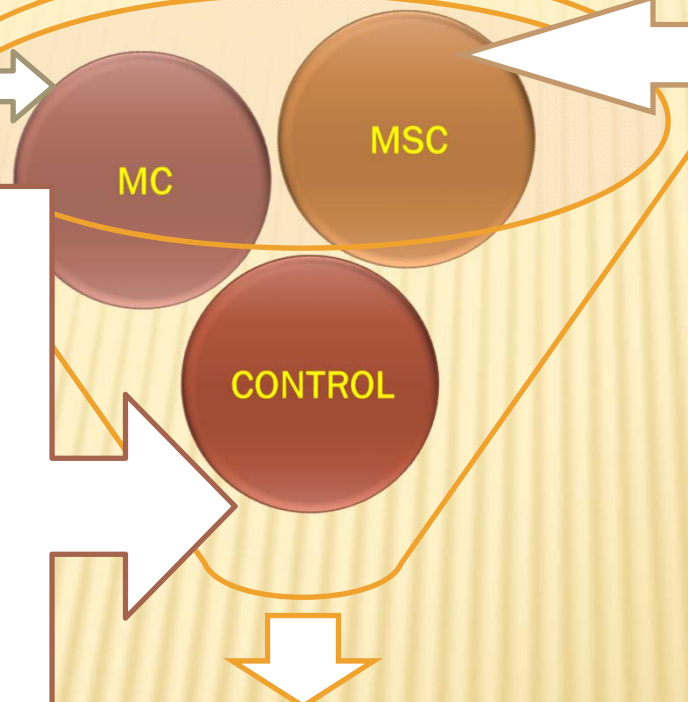
Litros sellador/30 días/n°vacas\* \$sellador

Terapia antibiótica al secado:

n°vacas\*\$AB/365 días

Terapia antibiótica para MC:

n°vacasMC\*\$AB/n°vacas



Costo total asociado a mastitis

Expected daily milk losses (kg) per unit increase in the natural logarithm of test day somatic cell count per cow (LnSCC) according to breed, parity and stage of lactation in Canadian dairy herds (2000 to 2005)

Stage of Lactation (days)	Ayrshire		Holstein	
	1st parity	2nd and greater parities	1st parity	2nd and greater parities
1 to 15	0.47	0.75	0.49	0.88
16 to 30	0.49	0.77	0.46	0.84
31 to 45	0.50	0.81	0.43	0.80
46 to 60	0.52	0.84	0.40	0.78
61 to 75	0.53	0.89	0.38	0.76
76 to 90	0.55	0.94	0.36	0.76
91 to 105	0.57	1.01	0.35	0.76
106 to 120	0.58	1.08	0.34	0.78
121 to 135	0.60	1.15	0.34	0.81
136 to 150	0.61	1.24	0.33	0.84
151 to 165	0.63	1.33	0.33	0.89
166 to 180	0.65	1.43	0.34	0.95
181 to 195	0.66	1.54	0.35	1.02
196 to 210	0.68	1.65	0.36	1.10
211 to 225	0.70	1.78	0.38	1.19
226 to 240	0.71	1.91	0.40	1.29
241 to 255	0.73	2.05	0.42	1.40
256 to 270	0.74	2.19	0.45	1.52
271 to 285	0.76	2.35	0.48	1.66
286 to 300	0.78	2.51	0.52	1.80

$$DML = (\ln(SCC/1000) - 2) * BPS$$

Dürr et al., 2008

12/02/2012: Precio de leche \$1,5 Cotización dólar \$4,24

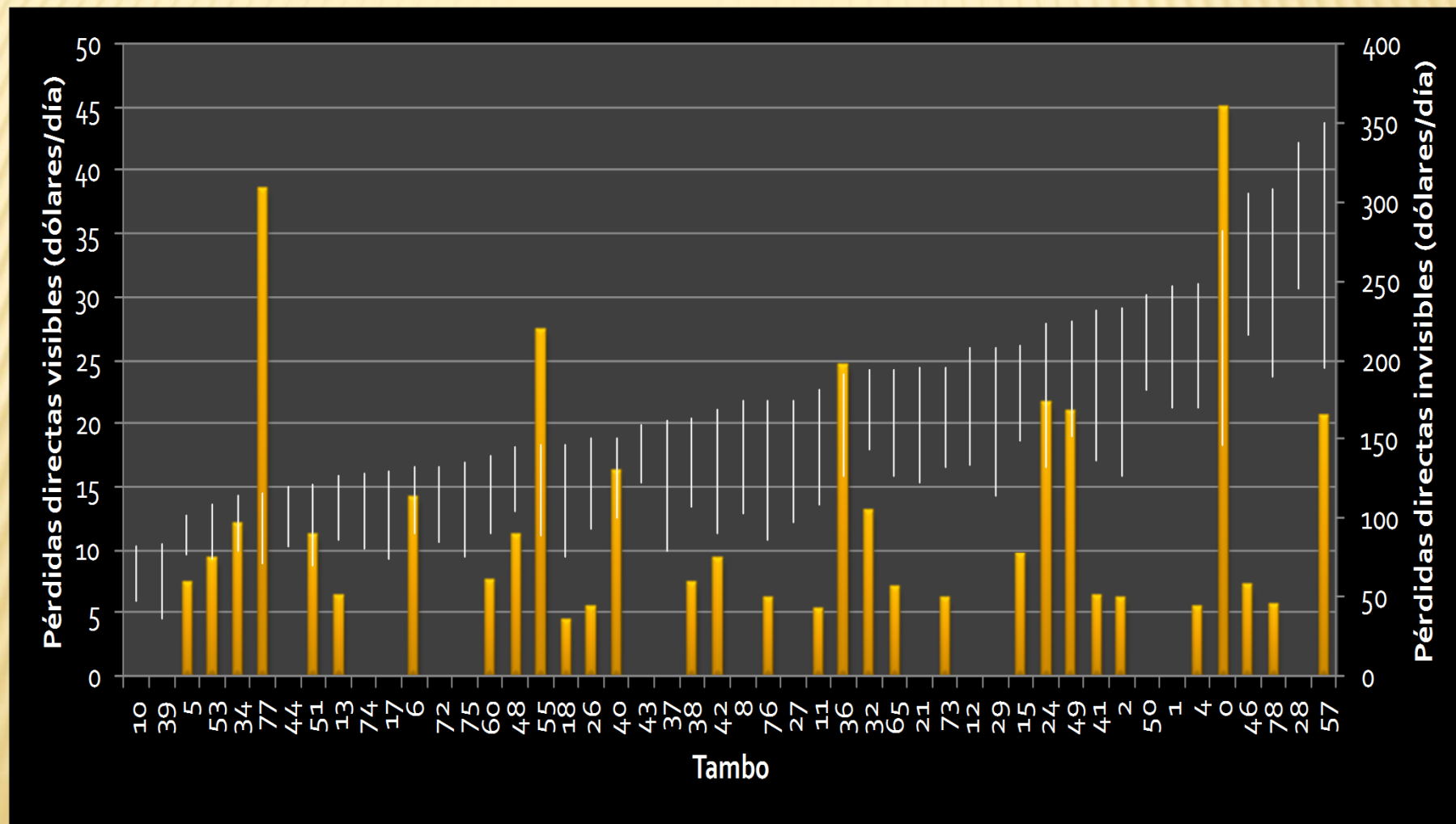
# CUÁLES FUERON LOS DATOS GLOBALES?

**En promedio, las vacas pierden por altos recuentos, unos 2,8 Lts/día. El 50 % de las vacas pierden entre 2 y 2,9 lts/día**

**El 50 % de los establecimientos estudiados mostraron pérdidas de al menos 1,04 US\$/Vaca/día**

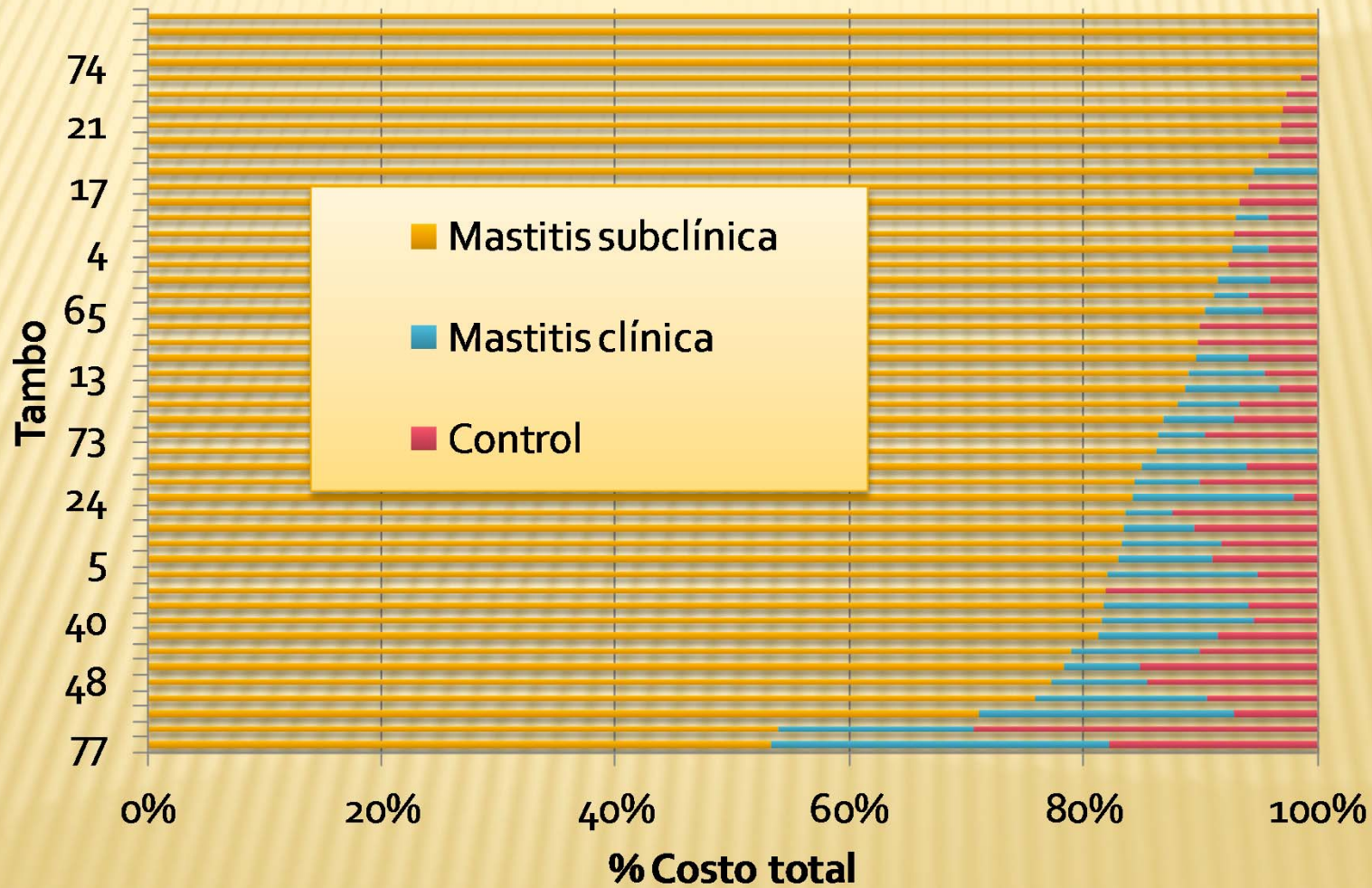
**Un 25 % de los establecimientos exhibieron costos mayores a 1,20 US\$/vaca/día**

## Estimación de las pérdidas directas atribuidas a MSC y cuantificación de las pérdidas atribuidas a MC



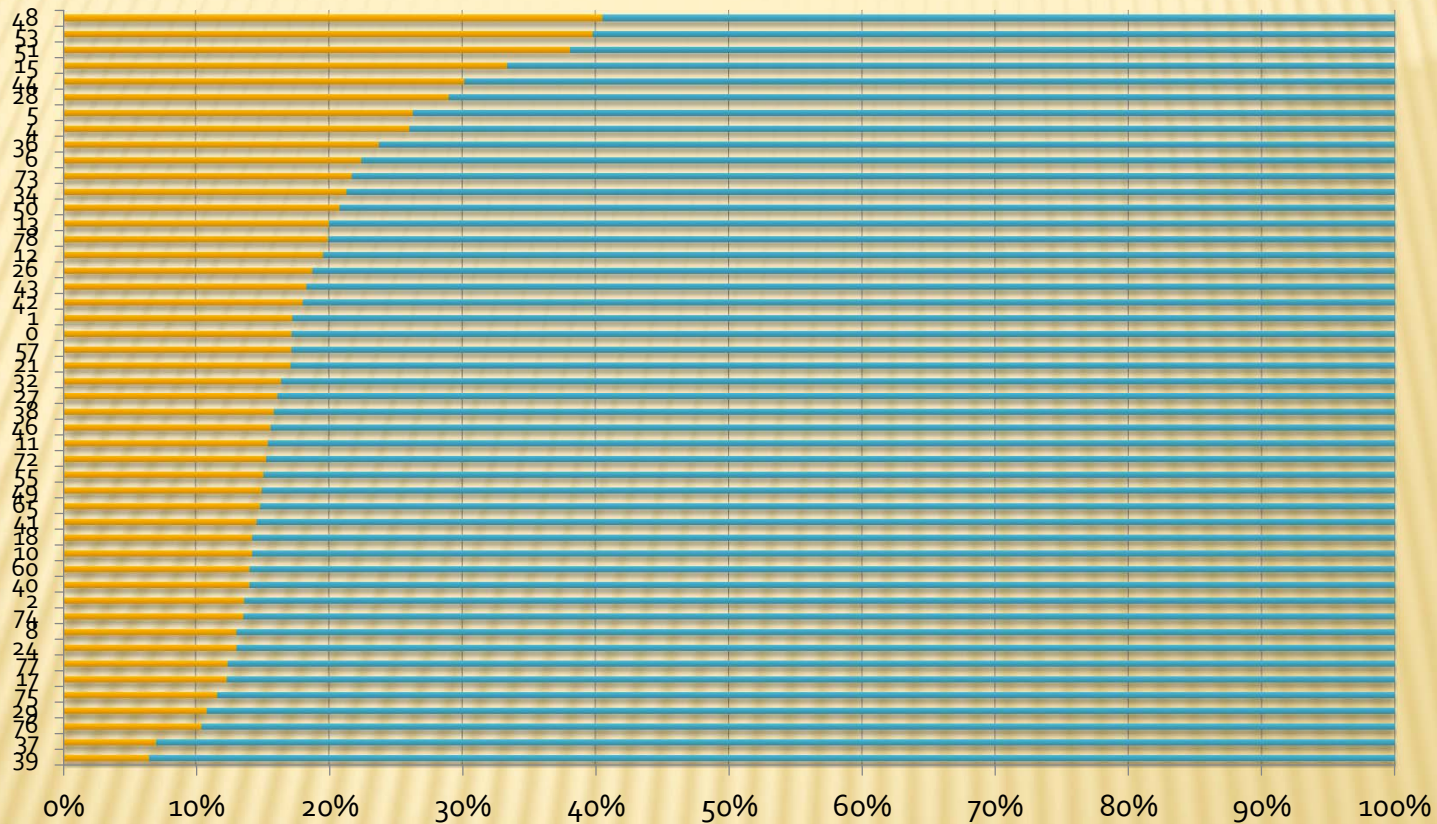
APROCAL - UNVM - 2014 -

# CUÁL FUE LA IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS DISTINTOS COMPONENTES DE COSTOS?



APROCAL - UNVM - 2014 -

# COSTOS TOTALES DE LA MASTITIS EN RELACIÓN A LOS INGRESOS BRUTOS DEL DÍA EN EL TAMBO



Al expresar los costos totales como una proporción de los ingresos brutos del día se observó que en al menos la mitad de los establecimientos la mastitis representó al menos un 16% (rango: 6,4 - 40,9 )

## APROCAL - UNVM - 2014 -

Costos totales de la mastitis en relación a los ingresos brutos del día en el tambo: variación de acuerdo al nivel de producción

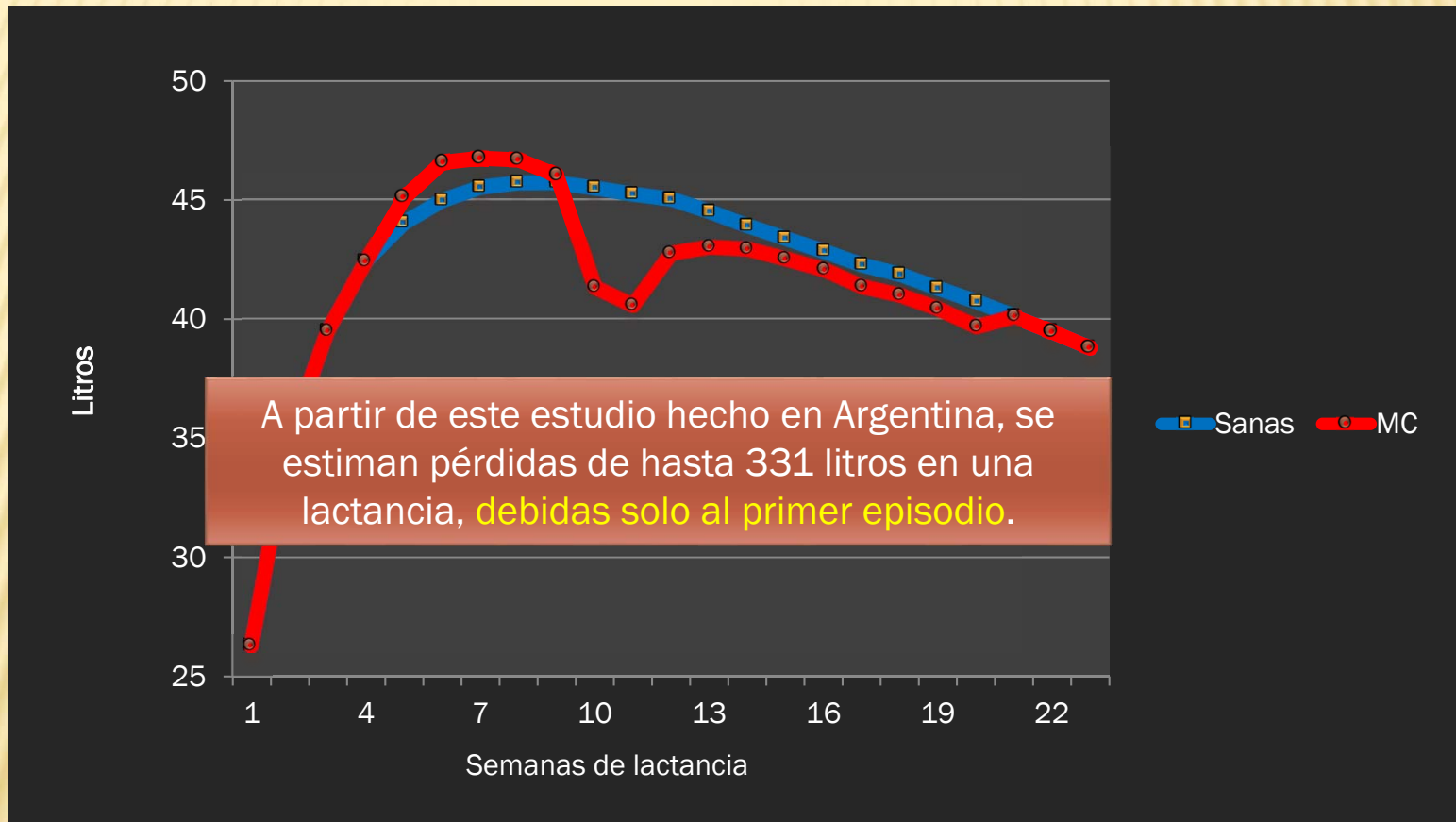
	Producción de leche diaria		
	< 1,675 litros	1,675-2,825 litros	> 2,825 litros
	% Ingresos brutos	% Ingresos brutos	% Ingresos brutos
<b>MSC</b>	<b>20,1</b>	<b>14,3</b>	<b>12</b>
<b>MC</b>	2	0	1,1
<b>Erogaciones por control y prevención</b>	1,3	0,7	1,0
<b>Costo total</b>	<b>24,3</b>	<b>16</b>	<b>14,7</b>

# QUE OTROS ASPECTOS DE COSTOS SE HAN ESTIMADO EN ARGENTINA?

**Pérdidas de leche ocultas posterior al primer episodio de mastitis clínica**

APPDCAI - IUNYM - 2014 -

# Estos datos subestiman el impacto real de la enfermedad: ejemplifiquemos con efecto de un episodio clínico



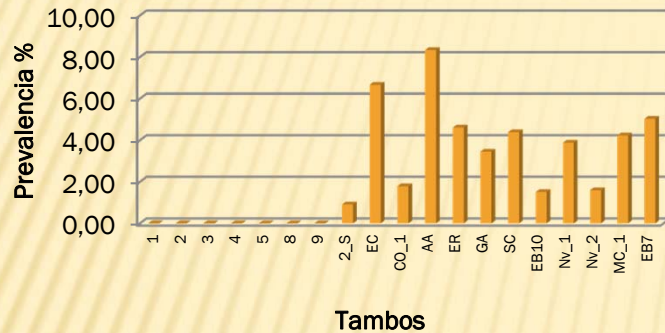
Tirante y col., 2013



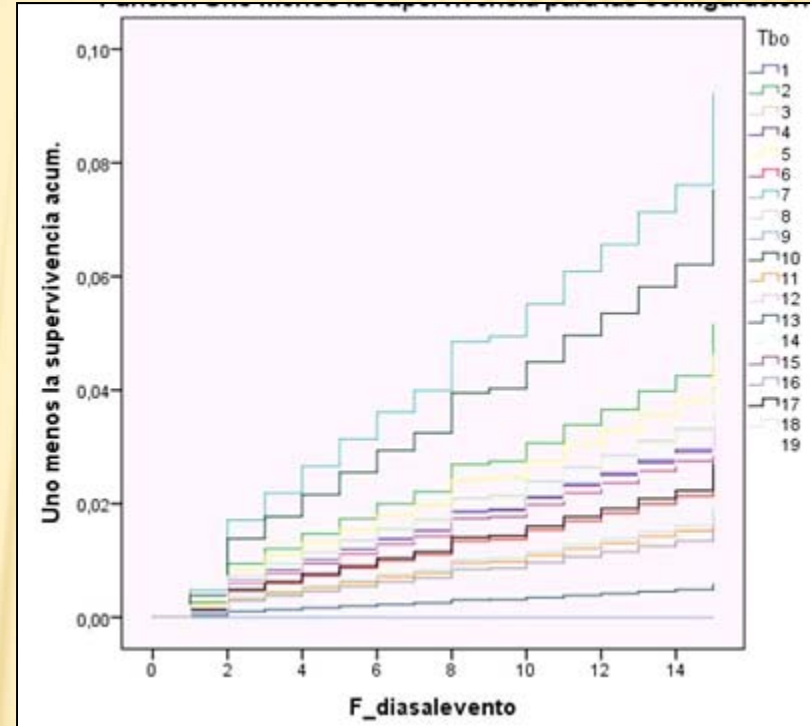
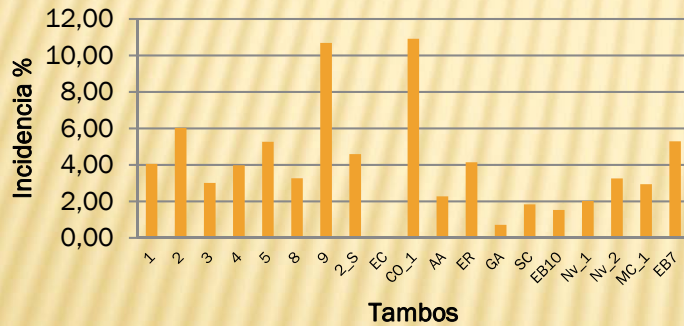
APROCAL - UNVM - 2014 -

# POR OTRO LADO, LA FISONOMÍA DE LA ENFERMEDAD ES EL REFLEJO DEL MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN.

**Prevalencia: dispridad entre tambos**



**Incidencia acumulada: dispridad entre tambos**



**Castro y col., 2012**

# **ES NECESARIO DECIDIRSE A ..**

- 1. Implementar protocolos simples de colecta de datos para monitorear la evolución de enfermedad y revalorizar el RCS individual como herramienta de manejo.**
- 2. Tenemos que ser capaces de revelar al productor las pérdidas atribuibles a la enfermedad.**

# PERSPECTIVAS DE INVESTIGACION

**Una visión Fílmica de la mastitis en la cuenca lechera Cordobesa, es decir, conocer la incidencia de la enfermedad.**

- 2. Estamos en el proceso de plasmar un proyecto conducente al desarrollo de un modelo matemático para estimar pérdidas económicas a corto y mediano plazo al alcance de veterinarios y productores**
- 3. Creemos que es necesario hacer esfuerzo para entender como el productor adopta la tecnología y bajo que racionalidad.**

---

## CRÉDITOS POR PARTE DEL MATERIAL EN ESTA PRESENTACION

CLAUDINA VISSIO, SILVANA DIESSER,, CLAUDIA RASPANTI, CESAR BONETTO,  
MELINA RICHARDET, CRISTINA BOGNI, LILIANA ODIERNO, SERGIO CASTRO Y  
LILIANA TIRANTE.

# Muchas Gracias